日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００３年　３月３１日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００３－０９３３８３

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００３－０９３３８３]

出 願 人
Applicant(s): 日本ビクター株式会社

２００４年　１月２２日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００４－３００１７４６

【書類名】　特許願

【整理番号】　414000947

【提出日】　平成15年 3月31日

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　H04N　1/387

G09C　5/00

H04N　1/41

G06F 15/66

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地　日本ビクター株式会社内

【氏名】　上田　健二朗

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地　日本ビクター株式会社内

【氏名】　西谷　勝義

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地　日本ビクター株式会社内

【氏名】　菅原　隆幸

【特許出願人】

【識別番号】　000004329

【氏名又は名称】　日本ビクター株式会社

【代表者】　寺田　雅彦

【代理人】

【識別番号】　100089956

【弁理士】

【氏名又は名称】　永井　利和

【電話番号】　03(3707)5055

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　004813

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9200897

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　データ処理装置及び改竄判定装置並びにデータ処理プログラム及び改竄判定プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項１】　ディジタル画像データに対して秘匿的操作処理を施した後に直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得るデータ処理装置であって、

前記ディジタル画像データの各画素の輝度データを前記符号化処理のデータ処理単位に相当する所定ブロック単位で記憶する記憶手段と、

前記記憶手段が記憶した前記所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める代表値演算手段と、

前記代表値演算手段が求めた代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記記憶手段の各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記記憶手段が記憶した各画素の輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるデータ書き換え手段と、

前記代表値演算手段と前記データ書き換え手段による秘匿的な画像データ処理が完了する度に、前記記憶手段に対するデータの書き込み／読み出し制御を実行する入出力制御手段と、

前記入出力制御手段により読み出された書き換え後の前記ディジタル画像データに対して、直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得る符号化手段とを具備したことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項２】　ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作

処理を施した後に前記符号化処理を行ったディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定装置であって、

前記符号化処理に対応する復号化手段と、

復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手段と、

前記判定側代表値演算手段が求めた代表値を前記Ｎで除算する除算手段と、

前記除算手段による除算結果の剰余に０以外の整数が含まれていた場合に、その除算結果に対応する所定ブロックを含む画像領域が改竄されたものと判定する判定手段と

を具備したことを特徴とする改竄判定装置。

【請求項３】　ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定装置であって、

前記符号化処理に対応する復号化手段と、

復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手段と、

前記判定側代表値演算手段が求めた代表値を前記Ｎで除算する除算手段と、

前記除算手段による除算結果の剰余を記憶する判定側記憶手段と、

所定サイズの画像領域に対応する前記判定側記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０以外の整数の数:Ｂをそれぞれ計数する計数手段と、

前記計数手段の各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ1（但し、Ｚ1は１／

Ｎより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定サイズの画像領域の画像データに改竄が施されたものと判定する判定手段と

を具備したことを特徴とする改竄判定装置。

【請求項４】　ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｍ（但し、Ｍは４以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｍの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｍの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定装置であって、

前記符号化処理に対応する復号化手段と、

復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手段と、

前記判定側代表値演算手段が求めた代表値を前記Ｍで除算する除算手段と、

前記除算手段による除算結果の剰余を記憶する判定側記憶手段と、

所定サイズの画像領域に対応する前記判定側記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０から前記Ｍまでの整数値の内の中央値（但し、前記Ｍが奇数のときはＭ／２に最も近い２つの値）の数：Ｃをそれぞれ計数する計数手段と、

前記計数手段の各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ2（但し、Ｚ2は１／Ｍより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定サイズの画像領域の画像データに改竄が施されたものと判定する判定手段と

を具備したことを特徴とする改竄判定装置。

【請求項５】　ディジタル画像データに対して秘匿的操作処理を施した後に直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得るためのデータ処理プログラムであって、

前記ディジタル画像データの各画素の輝度データを前記符号化処理のデータ処

理単位に相当する所定ブロック単位で記憶手段に書き込むデータ書き込み手順と、

前記記憶手段に書き込まれた前記所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める代表値演算手順と、

前記代表値演算手順で求めた代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記記憶手段の各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記記憶手段が記憶した各画素の輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるデータ書き換え手順と、

前記代表値演算手順と前記データ書き換え手順による秘匿的な画像データ処理が完了する度に、前記記憶手段に対するデータの書き込み／読み出し制御を実行する入出力制御手順と、

前記入出力制御手順で読み出された書き換え後の前記ディジタル画像データに対して、直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得る符号化手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とするデータ処理プログラム。

【請求項６】　ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定プログラムであって、

前記符号化処理に対応する復号化処理を行う復号化手順と、

復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手順と、

前記判定側代表値演算手順で求めた代表値を前記Ｎで除算する除算手順と、

前記除算手順による除算結果の剰余に０以外の整数が含まれていた場合に、その除算結果に対応する所定ブロックを含む画像領域が改竄されたものと判定する判定手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とする改竄判定プログラム。

【請求項７】　ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定プログラムであって、

前記符号化処理に対応する復号化処理を行う復号化手順と、

復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手順と、

前記判定側代表値演算手順で求めた代表値を前記Ｎで除算する除算手順と、

前記除算手順による除算結果の剰余をコンピュータの記憶手段に記憶させる記憶手順と、

所定サイズの画像領域に対応する前記記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０以外の整数の数:Ｂをそれぞれ計数する計数手順と、

前記計数手順で求めた各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ１（但し、Ｚ１は１／Ｎより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定画像領域の画像データが改竄されたものと判定する判定手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とする改竄判定プログラム。

【請求項８】　ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とす

る所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｍ（但し、Ｍは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｍの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｍの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定プログラムであって、

前記符号化処理に対応する復号化処理を行う復号化手順と、

復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手順と、

前記判定側代表値演算手順で求めた代表値を前記Ｍで除算する除算手順と、

前記除算手順による除算結果の剰余をコンピュータの記憶手段に記憶させる記憶手順と、

所定サイズの画像領域に対応する前記記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０から前記Ｍまでの整数値の内の中央値（但し、前記Ｍが奇数のときはＭ／２に最も近い２つ値）となった場合の数：Ｃをそれぞれ計数する計数手順と、

前記計数手順で求めた各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ2（但し、Ｚ2は１／Ｍより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定画像領域の画像データが改竄されたものと判定する判定手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とする改竄判定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はデータ処理装置及び改竄判定装置並びにデータ処理プログラム及び改竄判定プログラムに係り、ディジタル画像データに対する直交変換を含む符号化処理を行う前に画像データに対して秘匿的操作処理を行った場合にも、正確な改竄判定を可能にするための装置及びプログラムに関する。

【０００２】

【従来の技術】

近年、画像や音楽等のディジタル・コンテンツの流通が益々盛んになり、各種パッケージメディアによる提供だけでなく、インターネット等の通信回線を介した提供方式が採用されることが多くなっている。

従って、流通経路においてディジタル・コンテンツに対して不正な改竄がなされてしまう可能性が高くなり、改竄の有無を検出・判定するための各種の提案がなされている。

【０００３】

そして、従来からの改竄検出のための最も一般的手法としては、ハッシュ関数を用いたディジタル認証方法が採用されており、特許文献１，２，３等はその応用例である。

このハッシュ関数とは、長いデータを撹乱して一定の長さ（例えば、１２８ビット）のハッシュ値に圧縮する操作関数であり、関数値：ｙが与えられたときに、ｙ＝ｈ_Ｋ（ｘ）となるｘを求めることが困難な一方向性関数：ｈ_Ｋである。

改竄検出にハッシュ関数を利用する場合には、ｘがデータ（任意の長さ）で、ｙが前記のように固定長とされ、ｈ_Ｋは送信者と受信者だけが知っている秘密鍵：Ｋによって変化するものとされる。

このディジタル認証方法では、送信者がデータ：ｘにハッシュ値：ｙを添付して受信者側へ送る。但し、万全を期する場合にはデータ：ｘとハッシュ値：ｙが暗号化されることもある。

受信者側では、前記の秘密鍵：Ｋを用いてハッシュ値を計算し、その計算結果が受信したハッシュ値：ｙと一致すれば「改竄なし」とされ、不一致の場合には「改竄あり」と判断される。

尚、代表的なハッシュ関数にはＭＤ５（Message Digest 5）やＳＨＡ（Secure Hash Algorithm）等があるが、それらは下記の非特許文献１に詳しく解説されている。

【０００４】

【特許文献１】

特開平１１－１９６３９２号公報

【特許文献２】

特開２００１－１２２８６１号公報

【特許文献３】

特開２００２－０１６５９６号公報

【非特許文献１】

岡本栄司著　「暗号理論入門」　共立出版株式会社

２００２年４月

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、一般に画像データはデータサイズが非常に大きくなるため、ＪＰＥＧ（Joint Photographic Experts Group）やＭＰＥＧ（Moving Picture Experts Group）等の直交変換を含む非可逆圧縮処理を施して提供されることが多い。

特に、通信回線を介して提供する場合には、伝送時間を短縮するために、圧縮率が高い前記のような非可逆圧縮処理を行うのが通例である。

一方、前記のハッシュ関数によるディジタル認証方法では、データについて１ビットでも変更があれば「改竄有り」と判定する。

【０００６】

従って、前記のディジタル認証方式において、画像データの圧縮処理前に改竄判定のための情報を付加すると、圧縮処理後に多くのビットが変化して改竄判定が不可能になるため、常に圧縮処理が完了した後にその情報を付加しなければならない。

また、改竄判定のための情報を一旦付加すると、その後に画像データを再加工することはできなくなる。

これは、画像データの提供者に不利・不便を強いることになり、画像データの取扱いとその流通に関して大きな障害となる。

【０００７】

そこで、本発明は、画像データの符号化圧縮前に改竄判定のための情報を付加しても、本来の改竄のみを正確に判定することが可能なシステムを提供することを目的として創作された。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ディジタル画像データに対して秘匿的操作処理を施した後に直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得るデータ処理装置と、そのデータ処理装置で操作された画像データを復号化して改竄判定を行う改竄判定装置、及びそれら装置をコンピュータで構成する場合に適用されるプログラムに関するものである。

【０００９】

先ず、データ処理装置は、ディジタル画像データの各画素の輝度データを前記符号化処理のデータ処理単位に相当する所定ブロック単位で記憶する記憶手段と、前記記憶手段が記憶した前記所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める代表値演算手段と、前記代表値演算手段が求めた代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記記憶手段の各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記記憶手段が記憶した各画素の輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるデータ書き換え手段と、前記代表値演算手段と前記データ書き換え手段による秘匿的な画像データ処理が完了する度に、前記記憶手段に対するデータの書き込み／読み出し制御を実行する入出力制御手段と、前記入出力制御手段により読み出された書き換え後の前記ディジタル画像データに対して、直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得る符号化手段とを具備したことを特徴とするものである。

【００１０】

このデータ処理装置では、符号化処理である所定ブロック単位でディジタル画像データに対する秘匿的操作処理を行い、代表値演算手段で求めた所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を設定値：Ｎの整数倍とするように、データ書き換え手段によって各輝度データを書き換える。

ここに、代表値を求めるための所定関数としては、前記所定ブロックの各画素の輝度データを変数とするものであり、輝度データの平均値やメジアンを演算し

て四捨五入化整数値を求めるような関数が典型例であるが、それらに限定されず、四捨五入化する前の演算には多種多用な関数を適用できる。

また、前記書き換えを行う場合に、各画素の輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で行うのは、画像自体の変化を可能な限り小さく抑制するためである。

いずれにしても、書き換え操作後の画像データは、各所定ブロックの前記代表値がＮの整数倍となり、その意味での規則性を具有することになる。

そして、このデータ処理装置では、前記書き換え操作後の画像データに対して直交変換を含む符号化処理を行う。

その場合、直交変換を含む符号化処理においては、画像データを前記の所定ブロック単位で直交変換を行って量子化するが、ＡＣ成分についてはその冗長度が削減されるものの、ＤＣ成分（即ち、前記所定ブロックの輝度平均値）はほぼそのまま保存される。

従って、前記の規則性は保存されることになり、画像データの流通過程においてもし改竄がなされていればその規則性が損壊することから、それを改竄判定に用いることができる。

【００１１】

本発明の改竄判定装置は、次のような構成からなる。

先ず、第１の改竄判定装置は、ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行ったディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定装置であって、前記符号化処理に対応する復号化手段と、復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手

段と、前記判定側代表値演算手段が求めた代表値を前記Ｎで除算する除算手段と、前記除算手段による除算結果の剰余に０以外の整数が含まれていた場合に、その除算結果に対応する所定ブロックを含む画像領域が改竄されたものと判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【００１２】

この第１の改竄判定装置では、先ず、データ処理装置側で処理されたディジタル画像データを復号化し、判定側代表値演算手段によってデータ処理装置側と同様の手順で所定ブロック単位の代表値を求める。

その場合、データ処理装置側の符号化手段とこの改竄判定装置の復号化手段が理想的なものであり、画像データに対して改竄がなされていないとすれば、データ処理装置側で付与された代表値の規則性はそのまま保存されている。

一方、改竄がなされていると、その改竄領域の前記所定ブロックの輝度平均値が変化し、その所定ブロックに係る代表値の規則性が損なわれることになる。

そこで、この改竄判定装置では、除算手段によって判定側代表値演算手段で求めた各所定ブロックに係る代表値をデータ処理装置側での設定値：Ｎで除算する。

この除算において、もし改竄がなされていないとすれば、除算結果の全ての剰余が０になる筈であり、逆に、改竄があればその剰余の中に１乃至Ｎ－１の整数が含まれる筈である。

判定手段はそれを確認し、除算結果の剰余に０以外の整数が含まれていれば、改竄判定ありと判定する。

【００１３】

この発明の第２の改竄判定装置は、復号化手段と判定側代表値演算手段と除算手段については第１の改竄判定装置と同様であるが、前記除算手段による除算結果の剰余を記憶する判定側記憶手段と、所定サイズの画像領域に対応する前記判定側記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０以外の整数の数:Ｂをそれぞれ計数する計数手段とを設け、更に、判定手段がＡ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ１（但し、Ｚ１は１／Ｎより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定サイズの画像領域の画像データに改竄が施されたものと判定する手段として構成されている点に特徴が

ある。

【００１４】

前記の第１の改竄判定装置では、データ処理装置側での符号化処理及び改竄判定装置側での復号化処理においても各所定ブロックの輝度平均値が変化せず、各所定ブロックの代表値に関する規則性が完全に保存されていることを前提として改竄判定を行うようになっている。

しかしながら、データ処理装置側に適用されている符号化手段や改竄判定装置側に適用されている復号化手段の特性によってはＤＣ成分が変化し、結果的に前記の規則性が失われてしまうことがある。

従って、その場合には本来の改竄がなされていなくても、前記の符号化・復号化段階で規則性の損壊が僅かに生じ、第１の改竄判定装置のような判定基準ではそれを改竄と判定してしまうことになる。

一方、前記の符号化・復号化段階で規則性の損壊は、画像データの内容によって異なるが、比較的一様に生じる傾向がある。

そこで、この第２の改竄判定装置では、除算手段による除算結果の剰余を判定側記憶手段に一旦記憶させ、剰余の出現状態を統計的に処理して改竄判定を行っている。

即ち、判定側記憶手段が記憶した各剰余に対して所定サイズの画像領域が設定された場合に、計数手段によって剰余が０となった所定ブロックの数：Ａと剰余が０以外の整数となった所定ブロックの数:Ｂを求め、判定手段が統計式：Ａ／（Ａ＋Ｂ）によって与えられる値と予め設定した閾値：Ｚ1とを比較し、Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ1であれば改竄ありと判定する。

ここに、Ｚ1は１／Ｎより大きい設定値とされるが、その１／Ｎは前記のデータ処理装置による処理を受けていない一般的な画像データを対象とした場合にＡ／（Ａ＋Ｂ）がとる平均的な値である。

そして、この第２の改竄判定装置の判定基準が前記のように統計的処理に基づくものであると共に、符号化・復号化手段の特性を考慮するものであることから、具体的に設定されるＺ1の値は、少なくとも、予想される改竄領域の大きさと判定対象とされる画像領域のサイズとの相対的関係及び前記の符号化・復号化手

段の特性をパラメータとして決定される。

【００１５】

この発明の第３の改竄判定装置は、ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｍ（但し、Ｍは４以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｍの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｍの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定装置であって、前記符号化処理に対応する復号化手段と、復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手段と、前記判定側代表値演算手段が求めた代表値を前記Ｍで除算する除算手段と、前記除算手段による除算結果の剰余を記憶する判定側記憶手段と、所定サイズの画像領域に対応する前記判定側記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０から前記Ｍまでの整数値の内の中央値（但し、前記Ｍが奇数のときはＭ／２に最も近い２つの値）の数：Ｃをそれぞれ計数する計数手段と、前記計数手段の各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ２（但し、Ｚ２は１／Ｍより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定サイズの画像領域の画像データに改竄が施されたものと判定する判定手段とを具備したことを特徴とするものである。

【００１６】

この第３の改竄判定装置における第２の改竄判定装置と異なる点は、データ処理装置側で設定されているＮの値が４以上の値であるＭとされており、また第２の改竄判定装置が判定側記憶手段の各剰余について０の数:Ａと０以外の整数の数:Ｂと判定基準に用いたのに対して、０の数:Ａと０から前記Ｍまでの整数値の内の中央値の数：Ｃとを用いて、判定手段がＡ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ２（但し、Ｚ２は１／Ｍより大きい設定値）の判定基準を適用していることにある。

データ処理装置側で付与した規則性は、本来の改竄が行われた場合には非常に大きく損壊するが、符号化・復号化過程を経ることによる損壊の度合いは遥かに小さい。

従って、前記の中央値の出現には、符号化・復号化段階での誤差が殆ど反映されず、本来の改竄による影響であることが多い。

その結果、この第３の改竄判定装置の判定基準によれば、第２の改竄判定装置の場合よりも厳格な基準を設定でき、Ｚ2をＺ1よりも小さな値に設定して本来の改竄だけを誤りなく判定できることになる。

【００１７】

以上のデータ処理装置及び改竄判定装置の各手段はコンピュータによって実行させることもでき、その場合には各装置に次のようなプログラムが適用される。

データ処理装置側には、前記ディジタル画像データの各画素の輝度データを前記符号化処理のデータ処理単位に相当する所定ブロック単位で記憶手段に書き込むデータ書き込み手順と、前記記憶手段に書き込まれた前記所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める代表値演算手順と、前記代表値演算手順で求めた代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記記憶手段の各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記記憶手段が記憶した各画素の輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるデータ書き換え手順と、前記代表値演算手順と前記データ書き換え手順による秘匿的な画像データ処理が完了する度に、前記記憶手段に対するデータの書き込み／読み出し制御を実行する入出力制御手順と、前記入出力制御手順で読み出された書き換え後の前記ディジタル画像データに対して、直交変換を含む符号化処理を行って符号化信号を得る符号化手順とをコンピュータに実行させるデータ処理プログラムが適用される。

【００１８】

一方、前記の第１の改竄判定装置に対応するプログラムとしては、ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当す

る所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｎ（但し、Ｎは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度データをそのままとし、前記Ｎの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Ｎの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定プログラムであって、データ処理装置側での符号化処理に対応する復号化処理を行う復号化手順と、復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手順と、前記判定側代表値演算手順で求めた代表値を前記Ｎで除算する除算手順と、前記除算手順による除算結果の剰余に０以外の整数が含まれていた場合に、その除算結果に対応する所定ブロックを含む画像領域が改竄されたものと判定する判定手順とをコンピュータに実行させるプログラムが適用される。

また、前記の第２の改竄判定装置に対応するプログラムとしては、復号化手順と判定側代表値演算手順と除算手順については前記プログラムと同様であるが、前記除算手順による除算結果の剰余をコンピュータの記憶手段に記憶させる記憶手順と、所定サイズの画像領域に対応する前記記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０以外の整数の数:Ｂをそれぞれ計数する計数手順と、前記計数手順で求めた各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ１（但し、Ｚ１は１／Ｎより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定画像領域の画像データが改竄されたものと判定する判定手順とをコンピュータに実行させる改竄判定プログラムが適用される。

また、前記の第３の改竄判定装置に対応するプログラムとしては、ディジタル画像データに対する秘匿的操作処理が、直交変換を含む符号化処理単位に相当する所定ブロックの各画素の輝度データを変数とする所定関数を用いて、前記各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求め、その代表値が予め設定した値：Ｍ（但し、Ｍは２以上の整数）の倍数である場合には前記各輝度デ

ータをそのままとし、前記Mの倍数以外の場合には、前記代表値が前記Mの倍数になるように、前記各輝度データを最小の諧調変更幅となる条件で書き換えるという方法によって施されており、前記秘匿的操作処理を施した後に前記符号化処理を行って得られるディジタル画像データを対象として改竄の有無を判定する改竄判定プログラムであって、前記符号化処理に対応する復号化処理を行う復号化手順と、復号化されたディジタル画像データに係る前記所定ブロックの各画素の輝度データを前記所定関数の変数として、前記所定ブロックの各画素の輝度データに係る代表値を四捨五入化整数値として求める判定側代表値演算手順と、前記判定側代表値演算手順で求めた代表値を前記Mで除算する除算手順と、前記除算手順による除算結果の剰余をコンピュータの記憶手段に記憶させる記憶手順と、所定サイズの画像領域に対応する前記記憶手段の各剰余について、０の数:Ａと、０から前記Mまでの整数値の内の中央値（但し、前記Mが奇数のときはM／２に最も近い２つ値）となった場合の数：Ｃをそれぞれ計数する計数手順と、前記計数手順で求めた各計数値に基づいて、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ２（但し、Ｚ2は１／Mより大きい設定値）が成立した場合に、前記所定画像領域の画像データが改竄されたものと判定する判定手順とをコンピュータに実行させるプログラムが適用される。

【００１９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の「データ処理装置及び改竄判定装置並びにデータ処理プログラム及び改竄判定プログラム」に係る実施形態について図面を用いて詳細に説明する。

［実施形態１］

先ず、図１はデータ処理装置をハードウェアで構成した場合の機能ブロック図を示す。

同図において、１は入力されるディジタル画像データ（静止画像データ）を輝度データと色差データに分離するデータ分離部、２は分離された輝度データを８×８画素の画素ブロック単位で記憶する画像メモリ、３は画像メモリ２の各画素の輝度平均値を求めて四捨五入化整数値とする平均値演算部、４は平均値演算部

４が求めた輝度平均の整数値に基づいて画像メモリ２の各画素の輝度データを書き換える画素輝度書換部、５は画像メモリ２に対する輝度データのリード／ライトを制御するＲ／W制御部、６はデータ分離部１が分離した色差データと画像メモリ２で処理された後の輝度データを合成するデータ合成部、７はデータ合成部６で合成された後のディジタル画像データをＪＰＥＧの非可逆符号化方式で圧縮するエンコーダ部である。

【００２０】

このデータ処理装置は、次のような動作によってディジタル画像データを秘匿的に操作して符号化する。

原画像データは外部からデータ分離部１に入力されて輝度データと色差データに分離され、その内の輝度データはＲ／W制御部５によって前記の画素ブロック単位で画像メモリ２に書き込まれる。

この場合、図１の左上部分に示すように、画素ブロックの６４画素分の輝度値をＬ(i) [i=1～64] とし、ここでは各輝度値：Ｌ(i)は２５６階調で表現されているものとする。

【００２１】

画像メモリ２への書き込みが完了すると、平均値演算部３は各画素の輝度値の平均値：Ｌav（＝ΣＬ(i)／６４）を求め、その平均値：Ｌavを四捨五入して整数化した値：Ｌav’を求める。

次に、画素輝度書換部４は前記の輝度平均値に係る整数値：Ｌav’が偶数であるか奇数であるかを判断し、偶数の場合には、Ｒ／W制御部５へ読み出し指示信号を出力する。

そして、その指示信号を受けたＲ／W制御部５は、画像メモリ２を制御して書き込まれている輝度データをそのまま読み出す。

【００２２】

一方、前記の整数値：Ｌav’が奇数である場合には、画像メモリ２の各画素の輝度値：Ｌ(i)の書き換えを実行する。

その書き換え操作は、書き換え後における各画素の輝度値の平均値が偶数（Ｌav’＋１又はＬav’－１）となるように輝度値：Ｌ(i)を増減させるものであり

、その増減量（＋Δｐ又は－Δｍ）は最小の諧調変更幅となる条件とされる。

即ち、原画像データができるだけ変化させない条件で各画素の輝度値：Ｌ(i)が書き換えられる。

そして、その書き換えが完了すると、画素輝度書換部４がＲ／Ｗ制御部５へ読み出し指示信号を出力し、Ｒ／Ｗ制御部５によって画像メモリ２の各輝度データが読み出される。

【００２３】

その結果、画像メモリ２から読み出された各画素の輝度値：Ｌe(i)［i=1～64］の平均値：ΣＬe(i)／６４は偶数になっている。

従って、前記の一連の操作処理を繰り返すことにより、その段階における輝度データには画素ブロック単位で規則性が付与されたことになる。

【００２４】

画像メモリ２から読み出された画素ブロックの各輝度データはデータ合成部６へ出力され、データ分離部１で先に分離されている画素ブロックの色差データと合成され、その合成後の画像データがエンコーダ部７へ出力される。

エンコーダ部７では入力された画像データをＪＰＥＧの非可逆符号化方式で圧縮するが、その圧縮アルゴリズムは次のとおりである。

(1) ＤＣＴ演算部７aにおいて画素ブロック単位でＤＣＴ（Discrete Cosine Transform）変換を行う。

(2) ＤＣＴ変換で得られたＤＣＴ係数を量子化部７bが量子化テーブル７cを用いてＤＣ成分とＡＣ成分を独立に量子化し、それぞれＤＣ係数とＡＣ係数を得る。

(3) 量子化されたＤＣ係数については、エントロピー符号化部７dが、直前の画素ブロックのＤＣ係数を予測値とした差分値をとり、符号化テーブル７eを用いてその差分値を符号化する。一方、量子化されたＡＣ係数については高周波においてゼロとなる係数が多いため、エントロピー符号化部７dは、ＡＣ係数を周波数成分の低い方から高い方へ画素ブロック内で並べ替えてジグザグ・スキャンを行い、符号化テーブル７eを用いてゼロ係数の連続長とそれを終端する非ゼロ係数の値との組み合わせデータとして符号化する。

【００２５】

そして、符号化された圧縮画像データは、一旦何等かの記憶手段に格納され、それを記憶媒体に記録して提供されるか、又は通信回線を介して提供先へ配信されることになる。

この場合、ＡＣ成分は符号化によって変化しているが、ＤＣ成分は殆ど変化せず、画素ブロック単位で輝度平均値：ΣＬe(i)／６４は偶数であるという規則性はそのまま保存されていると想定できる。

即ち、輝度データはＤＣＴ変換において低周波項に集中し、主に高周波成分の冗長性を除去する前記の圧縮処理では画素ブロック単位の輝度平均値に影響しない。

【００２６】

ところで、前記の圧縮画像データは提供先で再生されるが、記憶媒体の流通経路やネットワーク上で改竄されている可能性がある。

その改竄の有無は、次のような改竄判定装置によって判定される。

先ず、図２は改竄判定装置をハードウェアで構成した場合の機能ブロック図を示す。

同図において、２１は入力された圧縮画像データを復号するデコーダ部、２２は復号された画像データから輝度データだけを分離する輝度データ分離部、２３は分離された輝度データを８×８画素の画素ブロック単位で記憶する画像メモリ、２４は画像メモリ２３の各画素の輝度平均値を求めて四捨五入化整数値とする平均値演算部、２５は平均値演算部２４が求めた輝度平均値（整数値）を「２」で除算する除算部、２６は画像メモリ２に対して輝度データを画素ブロック単位で更新する書込制御部、２７は除算部２５による画素ブロック毎の除算結果の剰余に基づいて改竄がなされているか否かを判定する改竄判定部、２８は改竄判定部２８の判定結果を表示する表示部である。

【００２７】

この改竄判定装置では、先ず、デコーダ部２１で圧縮画像データに対して前記のデータ処理装置側のエンコーダ部７と逆の処理を施して復号化するが、その復号アルゴリズムは次のとおりである。

(1) エントロピー復号化部２１aが復号化テーブル２１bを用いて圧縮画像デー

タを量子化インデックスに戻す。

(2) 逆量子化部２１cが逆量子化テーブル２１dを用いて量子化インデックスを逆量子化する。

(3) 逆ＤＣＴ係数演算部２１eで逆量子化されたＤＣＴ係数を復号画像データに再構成する。

【００２８】

次に、復号された画像データは輝度データ分離部２２によって輝度データだけが分離される。

その場合、前記のデータ処理装置側から提供された記憶媒体の流通経路やネットワーク上で画像データが改竄されていなければ、分離された輝度データはデータ処理装置側の画像メモリ２から読み出されたデータと同一であり、画素ブロック単位で輝度平均値：ΣＬe(i)／６４が偶数であるという規則性を有しているが、もし改竄がなされていればその規則性は損なわれている。

ここでは、改竄の有無が不明であるとして、図２の中央に示すように、画素ブロックの６４画素分の輝度値をＬe(i)x［i=1～64］として表す。

【００２９】

分離された輝度データは、書込制御部２６の制御によって画素ブロック単位で画像メモリ２３に書き込まれる。

そして、平均値演算部２４が、前記のデータ処理部側の平均値演算部３と同様に、各画素の輝度値：Ｌe(i)x［i=1～64］の平均値：Ｌavx（＝ΣＬe(i)x／６４）を求め、その平均値：Ｌavxを四捨五入して整数化した値：Ｌavx’を求める。

【００３０】

次に、除算部２５が前記の整数化された平均値：Ｌavx’を２で除算する。

その場合、画像データに対して改竄がなされていなければ、前記のように画素ブロックは輝度平均値：ΣＬe(i)／６４が偶数であるという規則性を有しているため、除算結果の剰余は「０」になる。

一方、もし改竄がなされており、画素ブロックがその改竄領域に含まれるものであれば、除算結果の剰余は「１」になる。

【００３１】

そこで、改竄判定部２７は、除算部２５が求めた除算結果の剰余を内蔵メモリに順次セーブしてゆく。

そして、改竄判定部２７は剰余値のセーブを行う度に書込制御部２６へ制御信号を出力し、書込制御部２６が上書き方式で次の画素ブロックの輝度データを画像メモリ２３へ書き込み、平均値演算部２４と除算部２５と改竄判定部２７が前記の手順を繰り返す。

このようにして、検査対象とされる画像データについての処理が完了すると、改竄判定部２７は内蔵メモリにセーブさせた各剰余を確認し、もし剰余に「１」が含まれていればその画像データについて「改竄あり」と判定し、逆に「１」が含まれていなければ「改竄なし」と判定する。

例えば、内蔵メモリ上で各画素ブロック単位での除算結果の剰余が図３に示すような結果として得られた場合には、剰余「１」を含んでいるために改竄がなされていると判定される。

【００３２】

また、図３に示す各剰余は各画素ブロックに対応しているため、デコーダ部２１が出力する復号化後の画像データを表示部２８で表示させておき、改竄がなされた領域を表示画面上で具体的に示すことも可能である。

一方、画像データに対する改竄の有無だけを判定するのであれば、改竄判定部２７は剰余値をセーブしてゆく必要はなく、除算部２５で剰余「１」が求められた時点で「改竄あり」の判定を行えば足りる。

【００３３】

尚、この実施形態では、データ処理装置側で輝度平均値：ΣＬｅ(ｉ)／６４が偶数になるように規則性を持たせているが、必ずしも偶数である必要はなく、２以上の整数の倍数であればよく、その場合には、改竄判定装置側の除算部２５がその値で除算を行うようにすればよい。

また、この実施形態では、画素ブロックの輝度平均値を求めるようにしているが、平均値演算関数に限らず、輝度データを変数とした各種関数を適用して画素ブロックの代表値を求めるようにしてもよく、その意味で画像データの操作に関して秘匿性を持たせることができる。

【００３４】

［実施形態２］

前記の実施形態１では、データ処理装置側のエンコーダ部７と改竄判定装置側のデコーダ部２１が理想的な特性を有しており、データ処理装置で各画素ブロックに与えた輝度平均値：ΣＬe(i)／６４が偶数であるという規則性が全く損なわれないことを前提として改竄判定装置を構成している。

しかしながら、実際のエンコーダとデコーダでの直交変換を含む符号化・復号化処理においてＤＣ成分が変化しない条件で符号化・復号化がなされることはむしろ稀であり、一般的なエンコーダやデコーダでは僅かであるがＤＣ成分に変化が生じる。

その場合、実施形態１のデータ処理装置で画像メモリ２から読み出された後の画素ブロックに与えられている規則性は、エンコーダ部７での符号化過程で損壊し、また改竄判定装置側での復号化過程でも影響を受けることになる。

従って、改竄判定装置の輝度データ分離部２２で分離された輝度データは、画像データに改竄がなされていない場合であっても前記の規則性を失っており、改竄がなされている場合には、符号化・復号化過程による要因と改竄による要因が重畳した態様で規則性の喪失が発生していることになる。

但し、符号化・復号化過程での規則性の損壊は、その性質上、それほど多くの画素ブロックに現れるものではなく、画像データの内容によって異なるものの、ほぼ一定の割合で、且つ画像データ全体に対して一様に現れる。

【００３５】

そこで、この実施形態では、改竄判定装置の判定処理機能部分を下記のように構成し、符号化・復号化過程で規則性の損壊があっても、本来の改竄のみを正確に判定できるようにしている。

但し、前提条件として、実施形態１におけるデータ処理装置では画素ブロックの輝度平均値：Ｌavを整数化した値：Ｌav’が２の倍数となるように各画素の輝度データを書き換えて規則性を持たせていたが、この実施形態ではデータ処理装置側が４の倍数に書き換えて規則性を持たせているものとする。

図４はこの実施形態に係る改竄判定装置の機能ブロック図を示す。

同図と図２を比較すれば明らかなように、デコーダ部２１、輝度データ分離部２２、画像メモリ２３、平均値演算部２４、除算部２５、及び表示部２８が設けられていることは実施形態１の改竄判定装置と同様であり、また、それらの基本的機能は除算部２５が除数を「４」に設定していることを除いて同一である。

従って、ここではそれらの機能とデータ処理についての説明は省略する。

【００３６】

この実施形態に係る改竄判定装置の特徴は、除算部２５が求めた除算結果の剰余を格納する剰余メモリ３１と、剰余メモリ３１が記憶した各剰余の内で「０」の数とそれ以外の値（「１」，「２」，「３」）の数をカウントする計数部３２と、剰余メモリ３１と計数部３２に対して判定を行うべき画像領域に対応した剰余の格納領域を指定する領域設定部３３と、計数部３２によるカウント数を統計的に処理して改竄判定を行う改竄判定部３４とが設けられている点にある。

【００３７】

以下、この実施形態における改竄判定動作について説明する。

先ず、平均値演算部２４で画素ブロックの輝度平均値：Ｌavxを整数化した値：Ｌavx’を除算部２５が「４」で除算し、その除算結果の剰余が１フレーム分の画像データについて剰余メモリ３１に格納されたとする。

ここで、領域設定部３３からフレーム内での特定の画像領域に係る剰余値を指定すると、その指定情報が計数部３２と改竄判定部３４へ出力され、計数部３２は「０」の剰余値とそれ以外の剰余値の数をカウントする。

尚、領域指定に際しては、予め１フレーム分の画像データに係る各剰余値を複数に分割しておいて分割領域単位で指定する方式や、デコーダ部２１から得られる復号後の画像データを表示部２８に表示させておいて任意の領域を指定する方式が採用できる。

【００３８】

そして、改竄判定部３４では、計数部３２が求めた「０」の剰余値のカウント数：Ａとそれ以外の剰余値のカウント数：Ｂを用いて、Ａ／（Ａ＋Ｂ）を演算し、

その演算結果と予め設定した閾値：Ｚ1とを比較して、Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ1が成

立していれば「改竄あり」と判定し、逆の場合には「改竄なし」と判定する。

【００３９】

ところで、前記の閾値：Ｚ1は次のような観点から定められる。

先ず、前記のデータ処理装置のように規則性を与えていない画像データがこの改竄判定装置へ入力された場合には、元々規則性がないためにＡ／（Ａ＋Ｂ）の値はほぼ１／４となる。即ち、除算部２５での除算結果の剰余は「０」，「１」，「２」，「３」がほぼ均等に現れる。

これは、画像データ全体に改竄を施した場合とほぼ同様とみなせ、Ｚ1は少なくとも１／４以上の範囲で設定されることになる。

【００４０】

その上で、符号化・復号化過程での規則性が損なわれる度合いを計測する。

この計測は、前記のデータ処理装置で処理された画像データを用い、改竄を施すことなく、そのままこの改竄判定装置に入力して除算部での除算結果の剰余の現れ方を確認することによって行う。

その場合、データ処理装置側のエンコーダ部７とこの改竄判定装置のデコーダ部２１が一般的なＪＰＥＧのエンコーダやデコーダであると、画像データの内容によって若干の誤差はあるが、通常はＡ／（Ａ＋Ｂ）の値が約４／５程度になる。

例えば、図５は前記の条件で実験した結果を示し、剰余メモリ３１に格納された剰余には「０」と「１」と「３」が現れるが、Ａ／（Ａ＋Ｂ）が０．７９となっている。

これは、データ処理装置で符号化前に各画素ブロックに与えた規則性が、符号化・復号化過程において画像データ全体として２０％程度損なわれていることを意味する。

尚、剰余に「２」が現れていないのは、符号化・復号化過程では輝度データに与える影響が比較的小さく、剰余が「２」となるような大きな変化が生じていないからである。

従って、画像データのどの領域についても、前記の規則性が損壊した画素ブロックが常に２０％前後存在していることを前提としなければならないが、その割

合はエンコーダ部７とデコーダ部２１の特性によって若干変化する。

【００４１】

次に、画像データに対して改竄がなされている場合を仮定する。

先ず、改竄が画像上のどの領域に対して如何なる大きさで行われるかは予測できない。

また、この実施形態の改竄判定装置では、画像データに与えた規則性についての損壊の度合いを統計的に計測するため、予想される改竄領域の大きさと改竄判定を行おうとする指定領域のサイズとの相対的関係によってＡ／（Ａ＋Ｂ）の値が異なることになる。

従って、前記の相対的関係を考慮して閾値：Ｚ1を変化させる必要がある。

【００４２】

以上から、閾値：Ｚ1は、少なくとも、データ処理装置側のエンコーダ部７とこの改竄判定装置のデコーダ部２１の特性と、予想される改竄領域の大きさと指定領域のサイズの相対的関係をパラメータとして決定される。

エンコーダ部７とデコーダ部２１の特性に関しては前記のように実験的に求めることが可能であり、また、前記の相対的関係については操作者が予想される改竄領域の大きさを考慮して指定領域を設定することから、改竄判定部３４では主に前記の特性と指定領域のサイズに基づいて閾値：Ｚ1を決定するようにすればよい。

【００４３】

［実施形態３］

この実施形態も、前記の実施形態２と同様に、符号化・復号化過程で規則性の損壊があっても本来の改竄のみを正確に判定できるようにする改竄装置に関する。

この実施形態に係る改竄判定装置の機能ブロック図は、実施形態２の装置に係る図４と同様であるが、計数部３２と改竄判定部３４での処理手順が相違しており、異なった判定基準で改竄判定を行う。

従って、ここでは計数部３２と改竄判定部３４の動作説明のみに留め、他の機能部分に関する説明を省略する。

【００４４】

先ず、除算部２５が求めた除算結果の剰余が剰余メモリ３１に格納され、領域設定部３３で領域指定が行われると、計数部３２がその領域対応した各剰余の内で「０」の数と「２」の数をそれぞれカウントする。

そして、改竄判定部３４では、それらのカウント数をそれぞれＡとＣとしてＡ／（Ａ＋Ｃ）を求め、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ2が成立していれば「改竄あり」と判定し、逆の場合には「改竄なし」と判定する。

即ち、実施形態２では「０」の数：Ａと「０」以外の値の数：Ｂを求めてＡ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ1の判定基準を適用したが、この実施形態では、「０」から「４」までの整数値のうちの中央値に相当する「２」のカウント数：Ｃを用いており、閾値：Ｚ2も閾値：Ｚ1よりも大きい値を用いて改竄の有無を判定する。

【００４５】

実施形態２で説明したように、符号化・復号化過程での規則性の損壊によって出現する剰余は「１」と「３」が殆どであり、「２」が出現する確率は極めて小さい。

そして、改竄がなされた場合には、当然に「１」と「３」の剰余が多くなると共に「２」の剰余も多く出現し、それに応じて「０」の剰余は極端に少なくなる。

即ち、改竄によるＡ／（Ａ＋Ｃ）の値の減少率は、実施形態２の場合のＡ／（Ａ＋Ｂ）の値よりも遥かに大きいものとなる。

従って、閾値：Ｚ2を閾値：Ｚ1よりも相当に大きい値（例えば、０．９～０．９５）に設定しておき、改竄判定を高い精度で行えることになる。

【００４６】

図６は改竄があった場合における剰余の出現状態を示し、点線で囲まれた範囲が改竄のなされた画像領域に相当する。

同図では、図５では存在していなかった「２」の剰余が出現している。

図５は改竄のない場合であり、「２」の剰余が存在しなかったことからＡ／（Ａ＋Ｃ）＝１であるが、仮に、図６において前記の範囲を領域指定すると、Ａ＝４，Ｃ＝６であるためにＡ／（Ａ＋Ｃ）＝０．４となり、Ａ／（Ａ＋Ｃ）は大き

く減少する。

即ち、実施形態１の場合よりも厳格な基準で改竄の有無を正確に判定できることになる。

【００４７】

尚、この実施形態では、データ処理装置側で画素ブロックの輝度平均値の整数値が「４」の倍数となるように規則性をもたせ、改竄判定装置の除算部２５で除数を「４」に設定して、その除算結果の剰余の中央値：「２」の出現状態を判定要素としているが、必ずしも「４」とする必要性はなく、それより大きい整数倍に設定してもよい。

その場合、例えば、設定値が「５」のときには「０」から「５」までの整数の中央値として「２」と「３」があり、一般に奇数が設定されたときには２つの中央値が考えられるが、奇数を設定したときには双方の剰余を中央値としてカウント数：Ｃを求める。

何故なら、設定値を「５」のとしたときには、改竄が行われない限り、剰余として「２」と「３」が出現する確率が極めて小さく、それより大きい奇数の場合には更に確率が小さくなるからである。

【００４８】

［実施形態４］

以上の実施形態１，２，３では、データ処理装置と改竄判定装置を機能ブロック図（図１，図２，図３）で表したように、各装置をハードウェアで構成することを前提としているが、各装置が実行する機能はマイクロコンピュータ回路（以下、「マイコン回路」という）によってソフトウェア的に実行させることも可能である。

【００４９】

先ず、図７はマイコン回路４０で構成したデータ処理装置の構成を示す。

ここで、マイコン回路４０はＣＰＵ４１，ＲＯＭ４２，ＲＡＭ４３，Ｉ/Ｏポート４４からなる通常のシステム回路を有しているが、ＲＯＭ４２には、システム制御プログラムと共に、図１のデータ分離部、平均値演算部３、画素輝度書換部４、Ｒ／Ｗ制御部５、データ合成部６及びエンコーダ部７が実行する機能手順

に係るプログラムモジュールが格納されており、ＣＰＵ４１がＲＡＭ４３を画像メモリ及びワークエリアとして利用しながら前記の各プログラムモジュールを実行するようになっている。

【００５０】

次に、このデータ処理装置のデータ処理手順を図９のフローチャートを参照しながら説明する。

但し、処理内容自体は上記の実施形態１で説明したデータ処理装置とほぼ同様であり、ここでは前記のプログラムモジュールが時系列的に順次実行される手順を中心に説明することとする。

先ず、Ｉ/Ｏポート４４を介して外部から供給されるディジタル画像データを８×８画素ブロック単位で取り込んでＲＡＭ４３にセーブし、輝度／色差データ分離モジュールを起動して輝度データと色差データを分離した後、その分離後のデータを再びＲＡＭ４３にセーブする（S1～S3）。

そのセーブが完了すると、輝度平均の整数演算モジュールを起動させ、画素ブロックの各画素の輝度値Ｌ(i)［i=1～64］を求め、更に画素ブロックの輝度平均値：Ｌav（＝ΣＬ(i)／６４）を求め、その平均値：Ｌavを四捨五入して整数化した値：Ｌav’を求める（S4）。

そして、輝度データ書換えモジュールを起動させ、前記の整数化値：Ｌav’が整数：Ｎの倍数である場合にはそのままとするが（S5→S7）、Ｎの倍数でない場合には、整数化値：Ｌav’がＮの倍数となるように、画素ブロックの各画素の輝度データを最小の諧調変更幅（＋Δｐ又は－Δｍ）となる条件で書き換える（S6）。

尚、ここでは「Ｎ」として表現しているが、Ｎは２又は４の何れか一方に設定されるものとする。

その結果、画素ブロックにはその平均輝度がＮの倍数であるという規則性が与えられたことになる。

【００５１】

前記の輝度データの操作が完了すると、輝度／色差データ合成モジュールを起動して輝度データと色差データを合成した後、ＪＰＥＧの符号化処理モジュール

を起動して合成後の画素ブロックの画像データを符号化して圧縮し、その圧縮画像データをＩ/Ｏポート４４から出力させる（S7～S9）。

以降、前記のステップS1からステップS9を繰り返すことにより、外部から供給される１フレーム分の画像データを画素ブロック単位で処理して出力させる（S10→S1～S10）。

そして、出力された符号化後の圧縮画像データは、一旦何等かの記憶手段に格納され、それを記憶媒体に記録して提供されるか、又は通信回線を介して提供先へ配信されることになる。

【００５２】

次に、図９はマイコン回路５０で構成した改竄判定装置の構成を示す。

マイコン回路５０はＣＰＵ５１，ＲＯＭ５２，ＲＡＭ５３，Ｉ/Ｏポート５４からなる通常のシステム回路を有しているが、ＲＯＭ５２には、システム制御プログラムと共に、図２又は図４のデコーダ部２１、輝度データ分離部２２、平均値演算部２４、除算部２５、書込制御部２６、計数部３２及び改竄判定部３４が実行する機能手順に係るプログラムモジュールが格納されており、ＣＰＵ５１がＲＡＭ５３を画像メモリ及びワークエリアとして利用しながら前記の各プログラムモジュールを実行するようになっている。

また、Ｉ/Ｏポート５４には表示部５５がインターフェイス５６を介して接続されていると共に、領域設定部５７からＩ/Ｏポート５４を介して判定対象となる画像領域を指定できるようになっている。

【００５３】

次に、この改竄判定装置のデータ処理手順を図１０のフローチャートを参照しながら説明する。

但し、処理内容自体は上記の実施形態１，２，３で説明した改竄判定装置とほぼ同様であり、ここでは前記のプログラムモジュールが時系列的に順次実行される手順を中心に説明することとする。

尚、実施形態１と実施形態２，３で説明した改竄判定装置ではそれぞれ改竄判定基準が異なっているため、改竄判定に係る手順については個別に説明する。

【００５４】

先ず、Ｉ/Ｏポート５４を介して外部から供給されるディジタル画像データを取り込んでＲＡＭ５３に一旦セーブし、ＪＰＥＧの復号処理モジュールを起動して画像データを復号化し、その復号後の画像データをＲＡＭ５３にセーブする（S21,S22）。

但し、画像データの取り込みと復号化に際しては、ＪＰＥＧの符号化画像データでは直前の画素ブロックのＤＣ係数を予測値とした差分値を符号化するため、少なくとも前後する２つの画素ブロックをＲＡＭ５３にセーブさせて復号処理を行う。

【００５５】

次に、輝度／色差データ分離モジュールを起動して、復号化された画像データの輝度データを分離した後、その輝度データをＲＡＭ５３にセーブする（S23,S24）。

そして、輝度平均演算モジュールを起動し、画素ブロックの輝度平均値：Ｌavx（＝ΣＬe(i)x／６４）を演算し、その平均値：Ｌxavを四捨五入して整数化した値：Ｌavx’を求める（S25）。

また、前記の整数化値：Ｌavx’が求まると、除算モジュールを起動してＬavx’／Ｎを求め、その除算結果の剰余だけをＲＡＭ５３にセーブする（S26,S27）。

但し、除数のＮは前記のデータ処理装置側で適用した値（この実施形態では「２」又は「４」の何れか一方）を適用する。

【００５６】

以降、以上のステップS21からステップS27の手順は、１フレーム分の画像データについての処理が完了するまで繰り返して実行され、その結果、１フレーム分の画像ブロックに係る前記剰余値がＲＡＭ５３にセーブされた状態となる。

この改竄判定装置では、この段階で判定手順（S29）を行うことになるが、その判定手順はＮの設定の仕方及び判定基準の設定の仕方によって異なる。

従って、それぞれの判定手順を以下の（１）～（３）に分けて具体的に説明する。

【００５７】

（１）　この判定手順は、上記の実施形態１で説明した改竄判定装置が採用している判定基準に対応しており、データ処理装置及びこの改竄判定装置での符号化・復号化処理が理想的なものであって、データ処理装置側で各画素ブロックに与えた規則性が符号化・復号化過程で損なわれないことを前提としている。

この判定手順は図１１のフローチャートに示される。

先ず、判定モジュールが起動されると、ＣＰＵ５１はＲＡＭ５３の全ての剰余値を走査し、その中に「０」以外の値が含まれているか否かを確認する（S41）。

そして、１つでも「０」以外の値が含まれていれば「改竄あり」と判定し、全てが「０」であれば「改竄なし」と判定する（S41→S42, S43）。

また、その判定結果はＩ/Ｏポート５４からインターフェイス５６を介して表示部５５へ出力される（S44）。

【００５８】

（２）　この判定手順は上記の実施形態２で説明した改竄判定装置が採用している判定基準に対応しており、データ処理装置及びこの改竄判定装置での符号化・復号化過程で各画素ブロックに与えた規則性が損なわれていることを考慮したものである。

この判定手順は図１２のフローチャートに示される。

先ず、領域設定部５７から判定対象とする画像領域の指定が行われると、判定閾値設定モジュールが起動し、閾値：Ｚ1が設定される（S51, S52）。

この閾値：Ｚ1は、予め実験的に確認されている符号化・復号化過程での前記の規則性の損壊度合い及び予想される改竄領域の大きさと領域設定部５７による指定領域のサイズとの相対的関係をパラメータとして最適値に設定される。

具体的には、閾値設定モジュールは前記のパラメータを用いて閾値：Ｚ1を選択するためのテーブルを有しており、領域設定部５７からの領域指定情報に基づいて閾値：Ｚ1を設定する。

【００５９】

次に、剰余値カウントモジュールが起動され、ＲＡＭ５３の全ての剰余値を走査して「０」の剰余値の個数：Ａと、「０」以外の剰余値の個数：Ｂをそれぞれ

カウントする（S53）。

そして、そのカウントが完了すると判定モジュールが起動され、Ａ／（Ａ＋Ｂ）を演算してその演算結果をＺ1と比較し、Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ1の条件が成立していれば「改竄あり」と判定し、逆の場合には「改竄なし」と判定する（S54→S55,S56）。

また、前記（１）の場合と同様に、その判定結果は表示部５５へ出力される（S57）。

【００６０】

（３）　この判定手順は上記の実施形態３で説明した改竄判定装置が採用している判定基準に対応しており、前記（２）の場合と同様に、データ処理装置及びこの改竄判定装置での符号化・復号化過程で各画素ブロックに与えた規則性が損なわれていることを考慮したものである。

先ず、領域設定部５７から判定対象とする画像領域の指定が行われると、判定閾値設定モジュールが起動し、閾値：Ｚ2が設定される（S61,S62）。

この場合の閾値：Ｚ2が、予め実験的に確認されている符号化・復号化過程での前記の規則性の損壊度合い及び予想される改竄領域の大きさと領域設定部５７による指定領域のサイズとの相対的関係をパラメータとして求められることは前記（２）と同様であるが、次のステップS63に示すように剰余値の内のカウント対象が異なるため、その閾値：Ｚ2は前記（２）の閾値：Ｚ1より大きい値として設定される。

【００６１】

次に、剰余値カウントモジュールが起動され、ＲＡＭ５３の全ての剰余値を走査して「０」の剰余値の個数：Ａと、「０」～「Ｎ」の中央値である剰余値の個数：Ｃをそれぞれカウントする（S63）。

この場合、「Ｎ」が４であるため、剰余値「２」の個数がＣとしてカウントされることになる。

そして、そのカウントが完了すると判定モジュールが起動され、Ａ／（Ａ＋Ｃ）を演算してその演算結果をＺ2と比較し、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ2の条件が成立していれば「改竄あり」と判定し、逆の場合には「改竄なし」と判定する（S64→S

65, S66）。

また、前記（１），（２）の場合と同様に、その判定結果は表示部５５へ出力される（S67）。

【００６２】

ここで、図１０のフローチャートに戻って、前記の（１）～（３）の各判定手順で出力される判定結果は表示部５５で表示される（S30）。

そして、この改竄判定装置では、入力画像データを復号化しており、また前記（１）では改竄された画像領域が特定でき、前記（２）及び（３）では領域指定情報が得られていることから、判定結果の表示に際しては、復号化した再生画像を表示部５５に表示させておき、その表示画面上で改竄領域を示すことや指定領域に係る改竄の有無を示すことも可能である。

また、この改竄判定装置では、判定基準選択モードを設けておき、前記の（１）～（３）の各判定手順を選択的に実行させるようにしてもよい。

尚、前記のデータ処理装置側と改竄判定装置側にそれぞれ持たせる各プログラムは、記録媒体に格納した提供方式だけでなく、インターネット等の通信回線を介して提供してもよく、それぞれ適当なシステムを用いてマイクロコンピュータ回路に実装させることができる。

【００６３】

［その他］

以上の実施形態では、８×８画素の画素ブロックを単位として処理することとしているが、原理的に画素ブロックのサイズは問わず、１６×１６画素等の画素ブロックについても有効であることは当然である。

また、ＪＰＥＧ方式の符号化・復号化処理がなされることを前提として説明したが、ＭＰＥＧ方式で符号化・復号化がなされる動画像データについても適用できる。

その場合、ＰピクチャやＢピクチャについてはフレーム間の相関を利用した圧縮が行われるために画素ブロックに与えた規則性がかなり大きく損なわれることになるが、Ｉピクチャに関してはフレーム内圧縮だけが行われるために大きな損壊はなく、Ｉピクチャの画素ブロックにのみ前記の規則性を与えるようにすれば

よい。

【００６４】

尚、上記の各実施形態１，２，３の改竄判定装置では画素ブロック単位で画素の輝度データをセーブさせるための画像メモリ２３を用いているが、改竄判定装置では画像データの書き換えを行わないため、輝度データから各画素の輝度値を逐次検出しながら平均値演算を行うようにしてもよく、その場合には画像メモリ２３は不要になる。

【００６５】

【発明の効果】

本発明の「データ処理装置及び改竄判定装置並びにデータ処理プログラム及び改竄判定プログラム」は、以上の構成を有していることにより、次のような効果を奏する。

請求項１のデータ処理装置と請求項２の改竄判定装置とで構成したシステムによれば、画像データの直交変換を含む符号化・復号化処理が理想的なものであって画像データのＤＣ成分に変化を及ぼさないという条件下で、符号化処理前に秘匿的なデータ操作を行って改竄判定を正確に行うことを可能にする。

請求項１のデータ処理装置と請求項３又は請求項４の改竄判定装置とで構成したシステムによれば、画像データの直交変換を含む符号化・復号化処理によってＤＣ成分が変化するような場合においても、改竄判定を高い精度で行うことを可能にする。

従って、前記の各システムによれば、画像データの提供者において改竄判定のための情報を常に符号化後に付与する必要がなくなり、画像データを提供する際の画像データの取扱いが容易になる。

また、各システムは、画像データの１ビットでも変化すれば改竄とみなすような判定基準ではなく、画素ブロック単位で輝度データに係る代表値に与えた規則性が損なわれたか否かを基準とするため、画像コンテンツを実質的に改竄した場合にのみ改竄と判定し、実際面での運用に適した改竄判定システムが実現できる。

請求項５乃至請求項８の発明は、前記のデータ処理装置及び改竄判定装置をそ

れぞれマイコン回路で構成する場合に、各マイコン回路でデータ処理及び改竄判定を実行させるためのプログラムを提供する。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明のデータ処理装置の実施形態（実施形態１乃至３で共通）に係る機能ブロック図である。

【図２】

本発明の改竄判定装置（実施形態１）に係る機能ブロック図である。

【図３】

実施形態１の改竄判定装置における除算部での除算結果の剰余の出現態様を示す図である。

【図４】

本発明の改竄判定装置（実施形態２及び実施形態３）に係る機能ブロック図である。

【図５】

実施形態２において、改竄がなされていない場合に、改竄判定装置の除算部による除算結果の剰余の出現状態の一例を示す図である。

【図６】

実施形態３において、改竄がなされている場合に、改竄判定装置の除算部による除算結果の剰余の出現状態の一例を示す図である。

【図７】

本発明の実施形態４に係るデータ処理装置（マイコン回路で構成した場合）のシステム回路図である。

【図８】

本発明の実施形態４に係る改竄判定装置（マイコン回路で構成した場合）のシステム回路図である。

【図９】

実施形態４に係るデータ処理装置のデータ処理手順を示すフローチャートである。

【図１０】

実施形態４に係る改竄判定装置の全体的なデータ処理手順を示すフローチャートである。

【図１１】

改竄判定手順（１）を詳細に表したフローチャートである。

【図１２】

改竄判定手順（２）を詳細に表したフローチャートである。

【図１３】

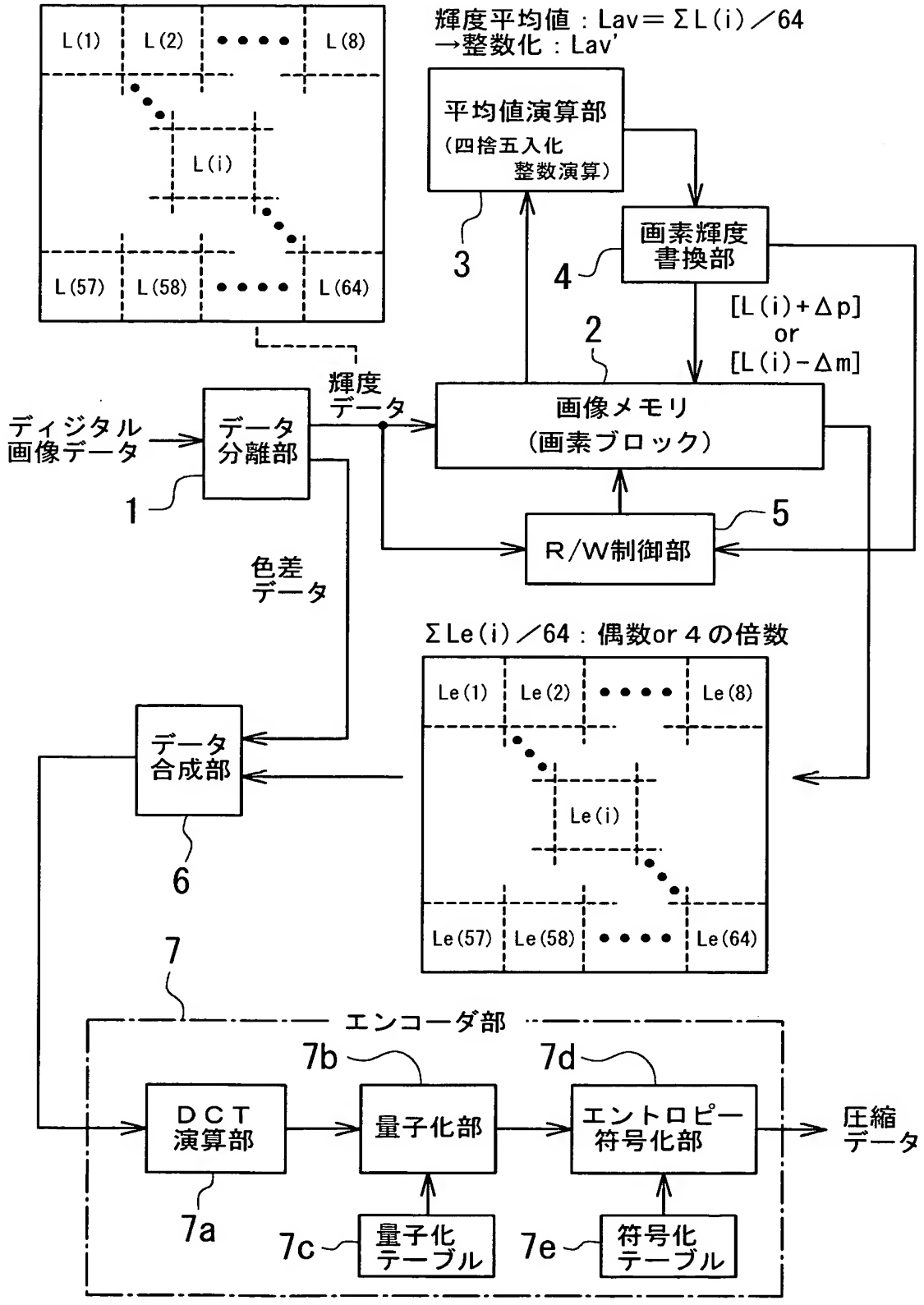
改竄判定手順（３）を詳細に表したフローチャートである。

【符号の説明】

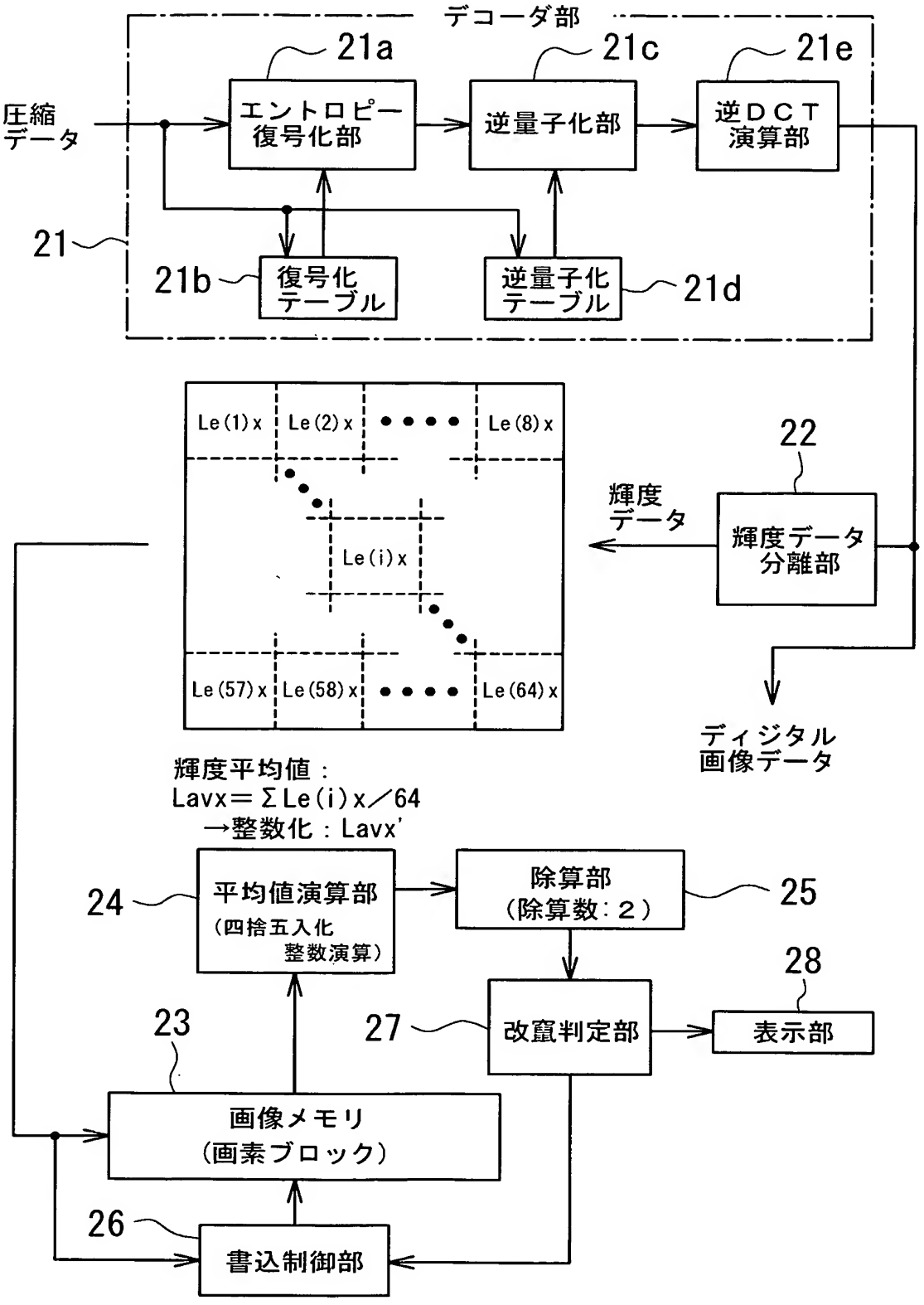
１…データ分離部、２，２３…画像メモリ、３，２４…平均値演算部、４…画素輝度書換部、５…Ｒ/Ｗ制御部、６…データ合成部、７…エンコーダ部、７ａ…ＤＣＴ演算部、７ｂ…量子化部、７ｃ…量子化テーブル、７ｄ…エントロピー符号化部、７ｅ…符号化テーブル、２１…デコーダ部、２１ａ…エントロピー復号化部、２１ｂ…復号化テーブル、２１ｃ…逆量子化部、２１ｄ…逆量子化テーブル、２１ｅ…逆ＤＣＴ演算部、２２…輝度データ分離部、２５…除算部、２６…書込制御部、２７，３４…改竄判定部、２８，５５…表示部、３１…剰余メモリ、３２…計数部、３３，５７…領域設定部、４０，５０…マイコン回路、４１，５１…ＣＰＵ、４２，５２…ＲＯＭ、４３，５３…ＲＡＭ、４４，５４…Ｉ/Ｏポート、５６…インターフェイス。

【書類名】　図面

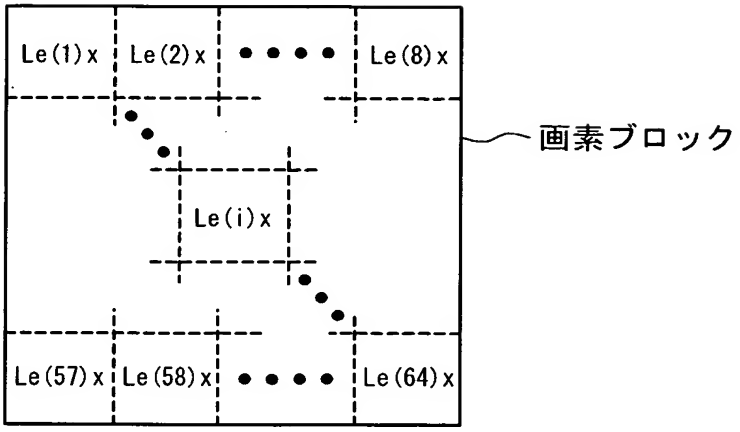
【図１】


L(1)
L(2)
L(8)
L(i)
L(57)
L(58)
L(64)
輝度平均値：Lav＝ΣL(i)／64
→整数化：Lav'
平均値演算部
（四捨五入化
整数演算）
3
画素輝度
書換部
4
2
[L(i)+Δp]
or
[L(i)-Δm]
輝度
データ
ディジタル
画像データ
データ
分離部
1
画像メモリ
（画素ブロック）
5
R/W制御部
色差
データ
ΣLe(i)／64：偶数or４の倍数
Le(1)
Le(2)
Le(8)
Le(i)
Le(57)
Le(58)
Le(64)
データ
合成部
6
7
エンコーダ部
7b
7d
DCT
演算部
量子化部
エントロピー
符号化部
圧縮
データ
7a
7c
量子化
テーブル
7e
符号化
テーブル

【図２】


デコーダ部
21a
21c
21e
圧縮
データ
エントロピー
復号化部
逆量子化部
逆ＤＣＴ
演算部
21
21b
復号化
テーブル
逆量子化
テーブル
21d
Le(1)x
Le(2)x
Le(8)x
Le(i)x
Le(57)x
Le(58)x
Le(64)x
22
輝度
データ
輝度データ
分離部
ディジタル
画像データ
輝度平均値：
Lavx＝ΣLe(i)x／64
→整数化：Lavx'
24
平均値演算部
（四捨五入化
整数演算）
除算部
（除算数：２）
25
28
27
改竄判定部
表示部
23
画像メモリ
（画素ブロック）
26
書込制御部

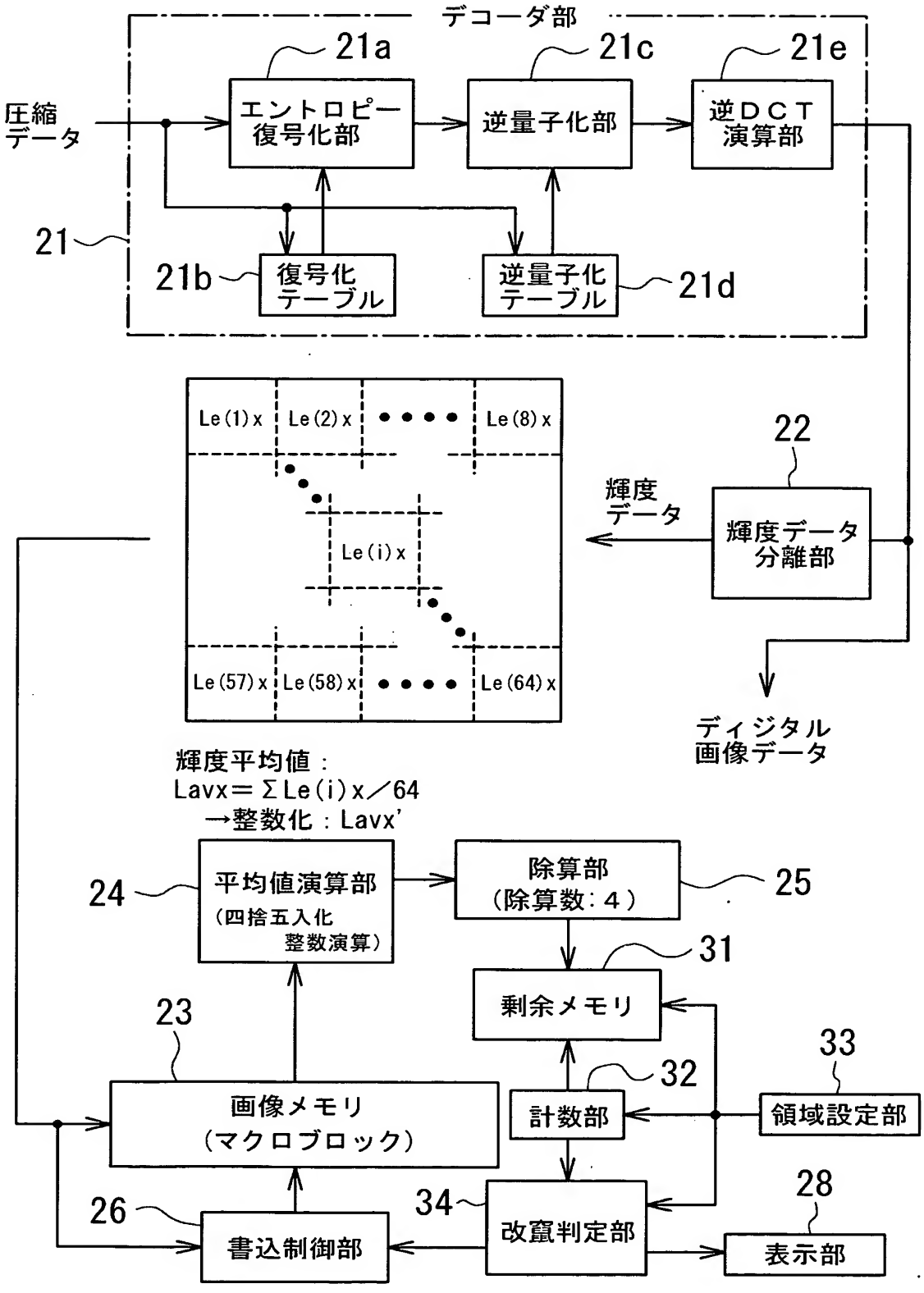
【図３】



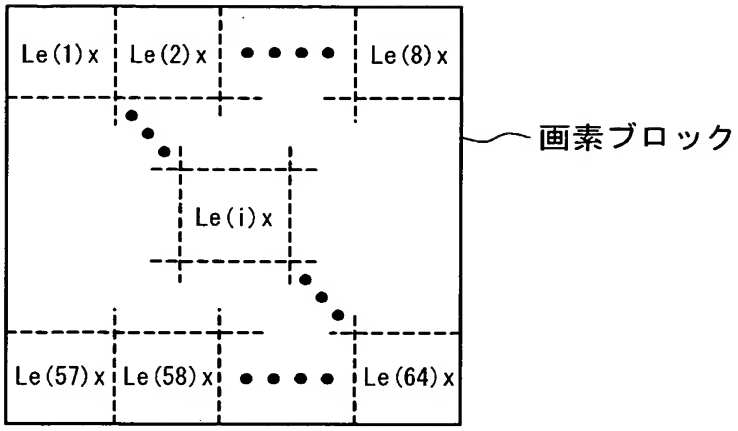
除算部25による除算結果の剰余

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図４】


デコーダ部
21a
21c
21e
圧縮
データ
エントロピー
復号化部
逆量子化部
逆ＤＣＴ
演算部
21
21b
復号化
テーブル
逆量子化
テーブル
21d
Le(1)x
Le(2)x
Le(8)x
Le(i)x
Le(57)x
Le(58)x
Le(64)x
22
輝度
データ
輝度データ
分離部
ディジタル
画像データ
輝度平均値：
Lavx＝ΣLe(i)x／64
→整数化：Lavx'
24
平均値演算部
（四捨五入化
整数演算）
除算部
（除算数：４）
25
31
剰余メモリ
23
33
32
画像メモリ
（マクロブロック）
計数部
領域設定部
28
26
34
改竄判定部
書込制御部
表示部

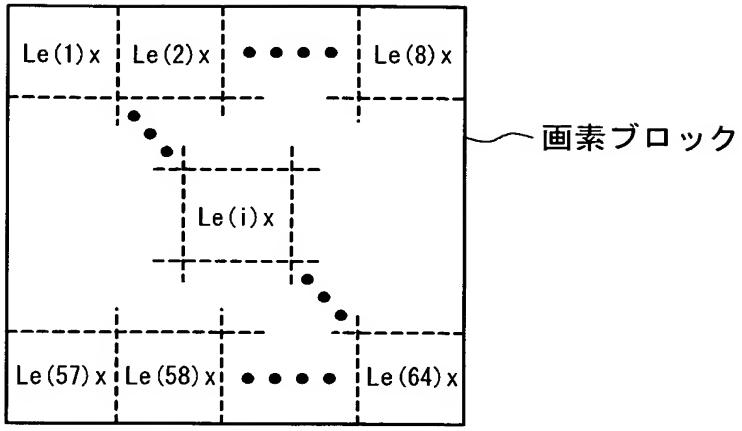
【図５】



除算部25による除算結果の剰余

0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0
0	0	0	3	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	3	0	0
3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0
0	1	3	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0

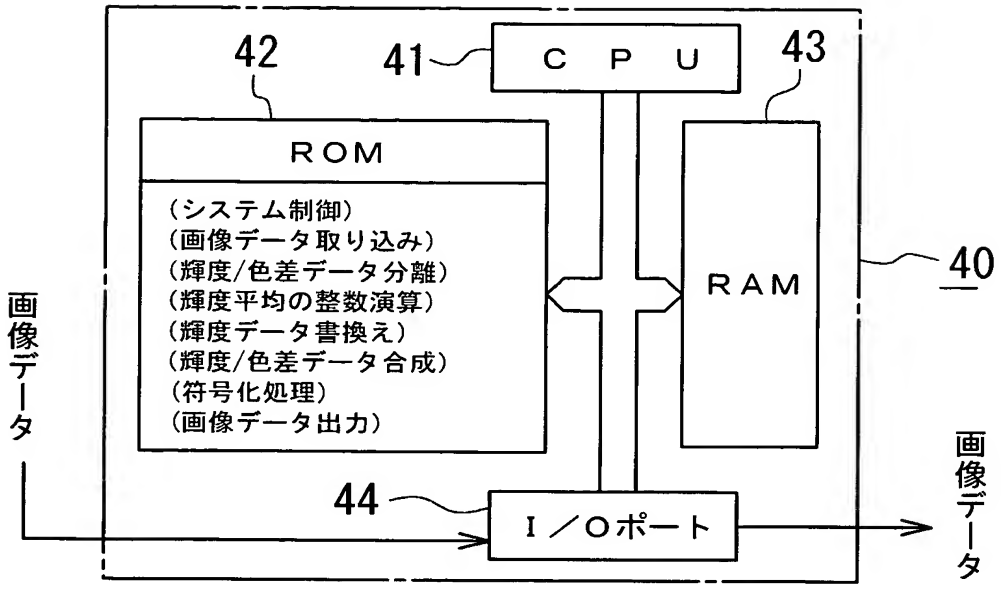
【図６】



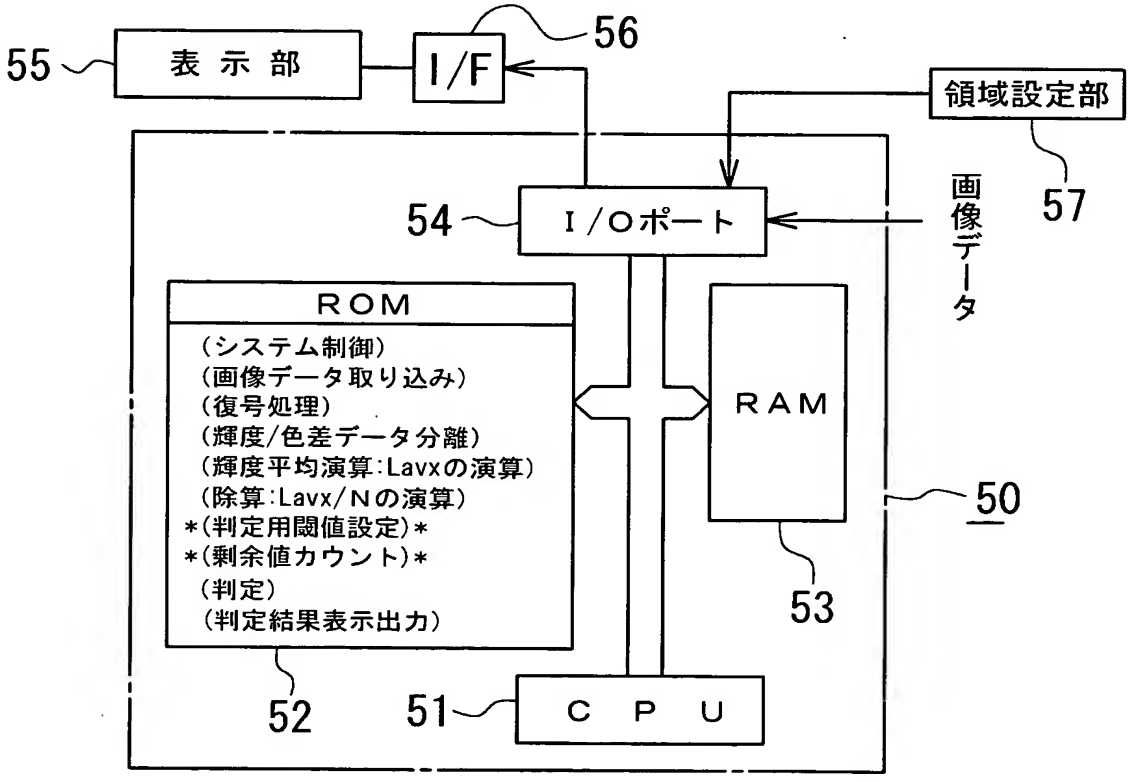
除算部25による除算結果の剰余

0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
0	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	3	2	3	3	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	3	0
0	0	0	2	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	3	3	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0
3	0	0	3	3	2	1	0	3	1	0	0	3	0	0
3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0
0	1	3	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0

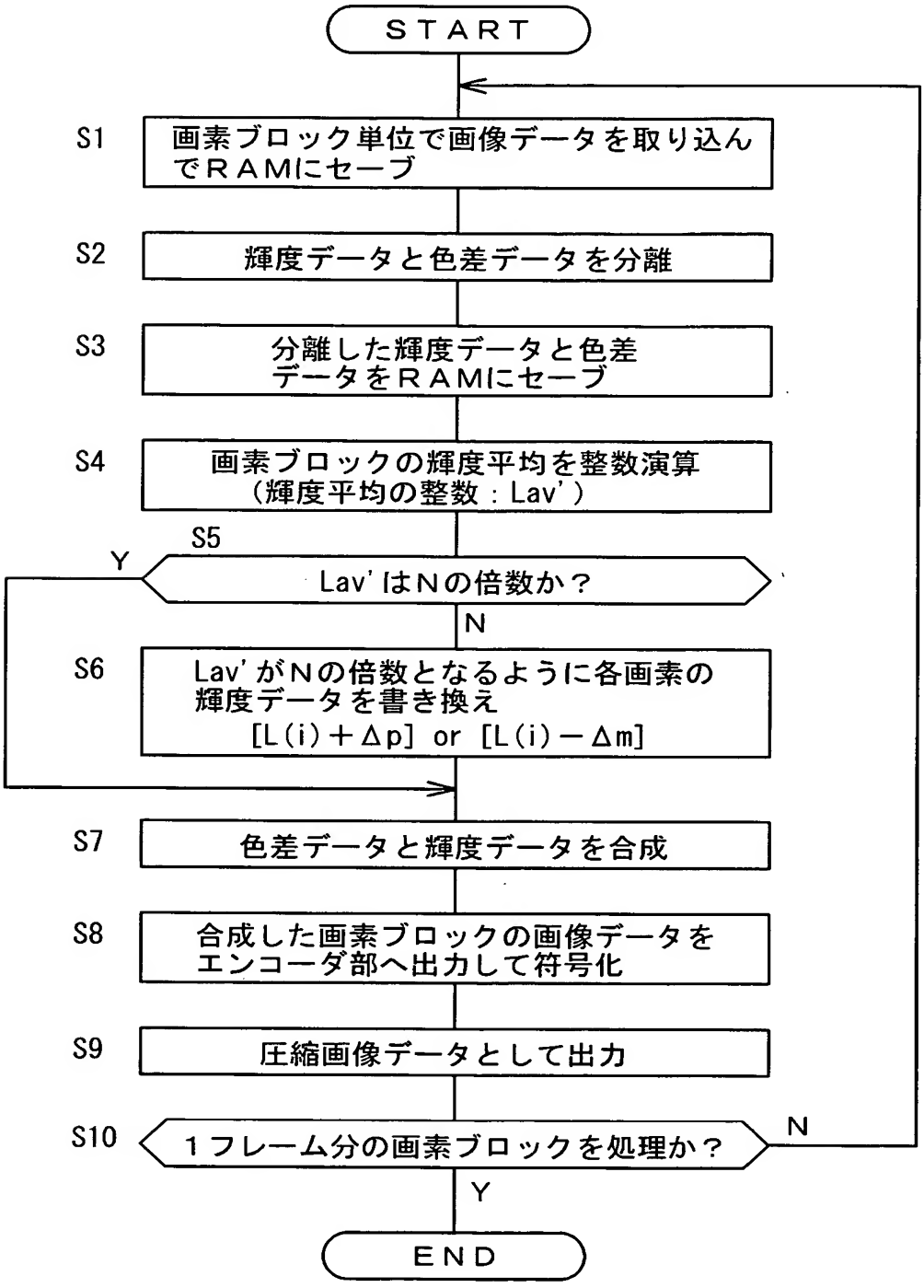
【図７】


42
41
C P U
43
ROM
（システム制御）
（画像データ取り込み）
（輝度/色差データ分離）
（輝度平均の整数演算）
（輝度データ書換え）
（輝度/色差データ合成）
（符号化処理）
（画像データ出力）
RAM
40
画像データ
44
I／Oポート
画像データ

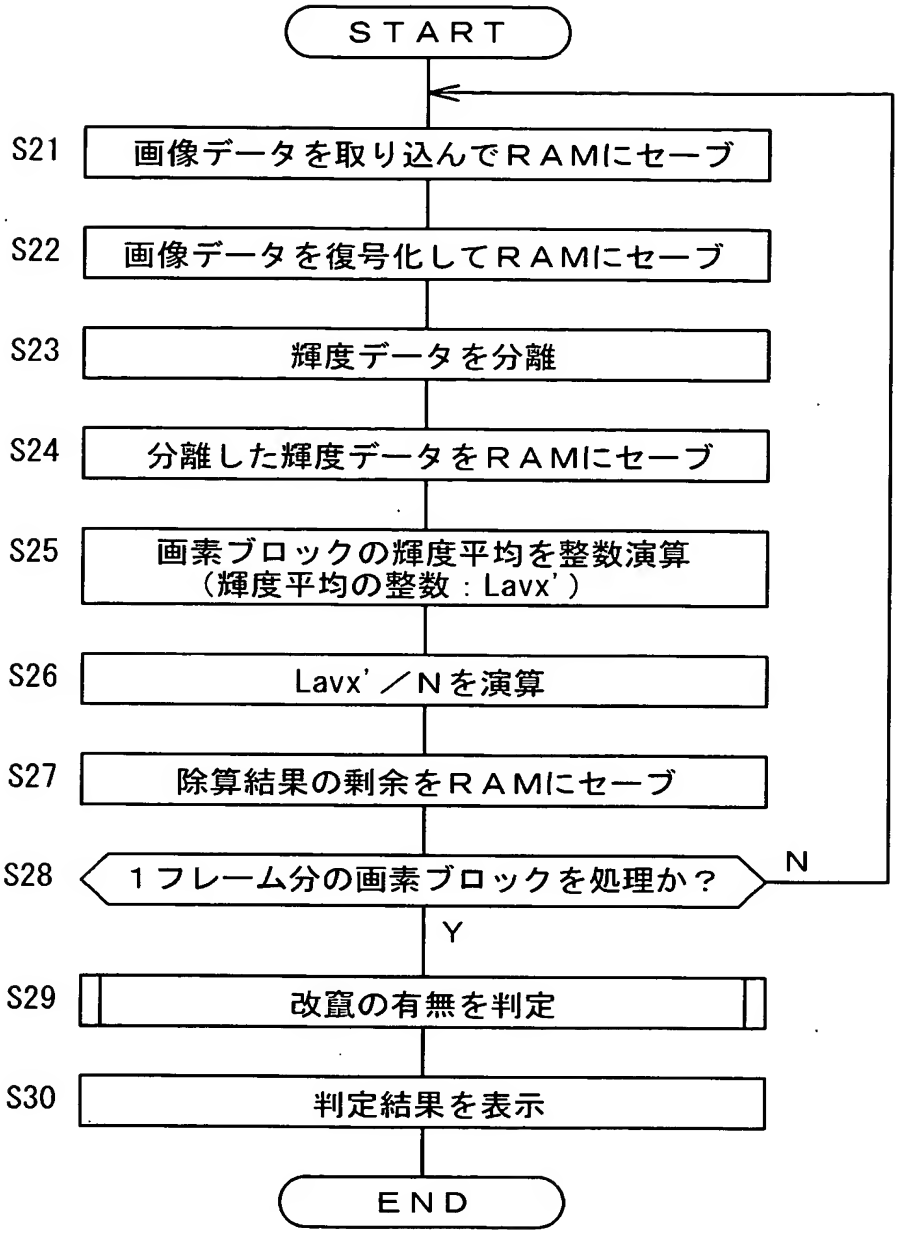
【図８】


55
表 示 部
I/F
56
領域設定部
57
54
I/Oポート
画像データ
ROM
（システム制御）
（画像データ取り込み）
（復号処理）
（輝度/色差データ分離）
（輝度平均演算:Lavxの演算）
（除算:Lavx/Nの演算）
（判定用閾値設定）
（剰余値カウント）
（判定）
（判定結果表示出力）
RAM
50
53
52
51
C P U

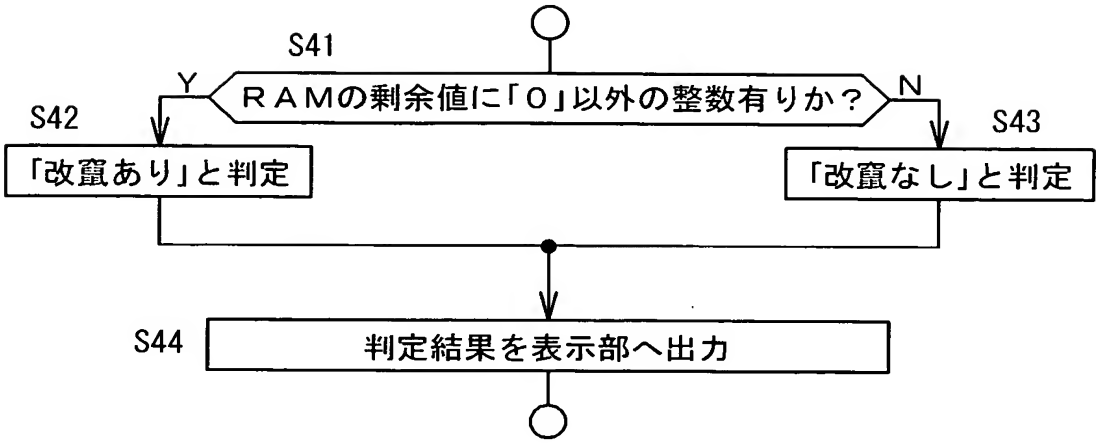
【図９】


START
S1
画素ブロック単位で画像データを取り込んでＲＡＭにセーブ
S2
輝度データと色差データを分離
S3
分離した輝度データと色差データをＲＡＭにセーブ
S4
画素ブロックの輝度平均を整数演算（輝度平均の整数：Lav'）
S5
Y
Lav'はＮの倍数か？
N
S6
Lav'がＮの倍数となるように各画素の輝度データを書き換え
[L(i)＋Δp] or [L(i)－Δm]
S7
色差データと輝度データを合成
S8
合成した画素ブロックの画像データをエンコーダ部へ出力して符号化
S9
圧縮画像データとして出力
S10
１フレーム分の画素ブロックを処理か？
N
Y
END

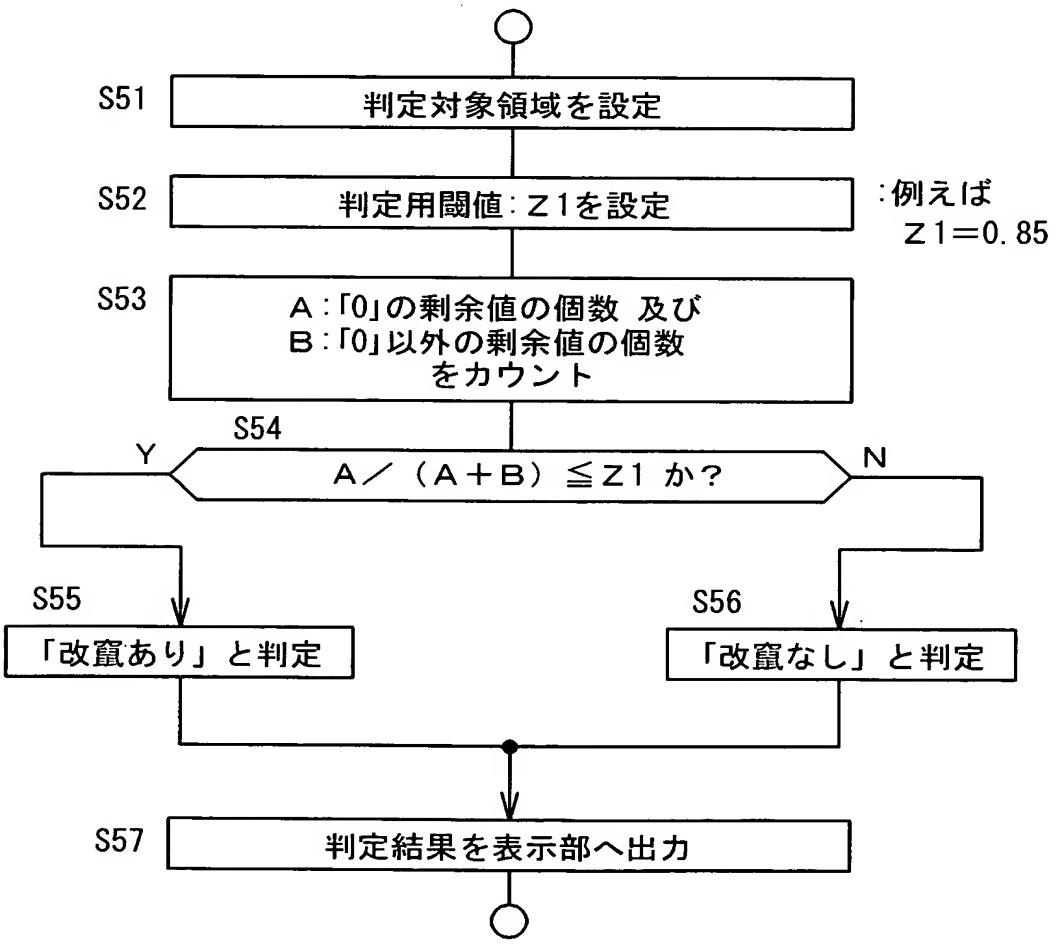
【図１０】


START
S21
画像データを取り込んでＲＡＭにセーブ
S22
画像データを復号化してＲＡＭにセーブ
S23
輝度データを分離
S24
分離した輝度データをＲＡＭにセーブ
S25
画素ブロックの輝度平均を整数演算
（輝度平均の整数：Lavx'）
S26
Lavx'／Ｎを演算
S27
除算結果の剰余をＲＡＭにセーブ
S28
１フレーム分の画素ブロックを処理か？
N
Y
S29
改竄の有無を判定
S30
判定結果を表示
END

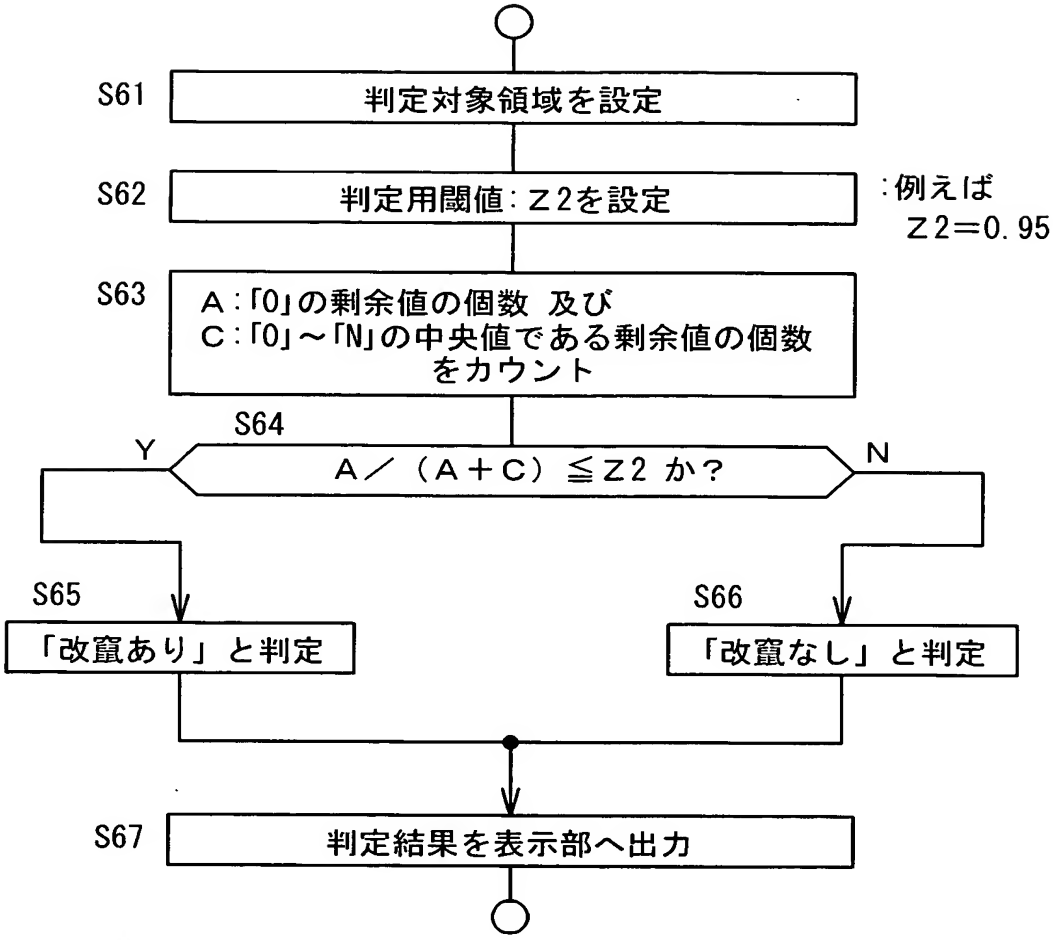
【図１１】


S41
Y
ＲＡＭの剰余値に「０」以外の整数有りか？
N
S42
「改竄あり」と判定
S43
「改竄なし」と判定
S44
判定結果を表示部へ出力

【図１２】


S51
判定対象領域を設定
S52
判定用閾値：Ｚ1を設定
：例えば
Ｚ1＝0.85
S53
Ａ：「0」の剰余値の個数 及び
Ｂ：「0」以外の剰余値の個数
をカウント
S54
Y
Ａ／（Ａ＋Ｂ）≦Ｚ1 か？
N
S55
「改竄あり」と判定
S56
「改竄なし」と判定
S57
判定結果を表示部へ出力

【図１３】


S61
判定対象領域を設定
S62
判定用閾値：Ｚ2を設定
：例えば
Ｚ2＝0.95
S63
Ａ：「0」の剰余値の個数 及び
Ｃ：「0」～「N」の中央値である剰余値の個数
をカウント
S64
Y
Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ2 か？
N
S65
「改竄あり」と判定
S66
「改竄なし」と判定
S67
判定結果を表示部へ出力

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　画像データに対して、直交変換を含む符号化前に改竄判定用の秘匿的情報を付与しても正確な改竄判定が可能になるシステムを提供する。

【解決手段】　データ処理装置側では、画素ブロック単位でその輝度平均値がＮ（＝４）の倍数となるように各画素の輝度データを最小諧調ステップ数で書き換え、その画像データを符号化する。改竄判定装置側では、平均値演算部２４で画素ブロックの輝度平均の整数化値を求め、その値を除算部２５が除数４で除算し、その剰余を剰余メモリ３１にセーブする。領域設定部３３で画像領域を設定し、計数部３２で設定領域内の剰余０の数：Ａと剰余２（０～Ｎの中央値）の数：Ｃを求める。データ処理装置側のエンコーダと改竄判定部のデコーダの特性及び設定領域サイズ等をパラメータとして閾値：Ｚ2を設定し、Ａ／（Ａ＋Ｃ）≦Ｚ2が成立すれば「改竄あり」と判定する。

【選択図】　図４

特願２００３－０９３３８３

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　［０００００４３２９］

１．変更年月日　１９９０年　８月　８日
［変更理由］　新規登録
住　所　神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目１２番地
氏　名　日本ビクター株式会社